

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ АНТИМОНИДА ИНДИЯ

Захлабаева А.И., Сочнева Е.В.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Позняк А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: poznyak@bsuir.by

**Аннотация** — Рассмотрены основные свойства и применения антимолида индия и метод его электрохимического синтеза из растворов солей сурьмы и индия.

## 1. Введение

Антимонид индия *InSb* кристаллизуется в кубической решётке типа сфалерита (постоянная решётки 6,47877 Å) и является прямозонным полупроводником с малой шириной запрещённой зоны (0,2355 эВ при 0 К и 0,180 эВ при 298 К). *InSb* относится к вырожденным полупроводникам. Обладая электронным типом проводимости, этот материал характеризуется самой высокой подвижностью носителей заряда ( $1,1 \cdot 10^6$  см<sup>2</sup>/(В·с) при 77 К), а также имеет самую большую длину свободного пробега электронов (до 0,7 мкм при 300 К) среди всех известных полупроводниковых материалов.

В докладе рассматривается синтез антимолида индия методом электрохимического осаждения и его рентгенофазовый анализ.

## 2. Основная часть

Традиционные способы синтеза *InSb* непригодны для возможных нанотехнологических применений. В ряде работ сообщается об успешном электрохимическом синтезе антимолида индия на катодах различной природы [1, 2]. Метод электрохимического осаждения является весьма привлекательным, поскольку не требует сложного и дорогостоящего лабораторного оборудования, протекает в мягких условиях, позволяет при комнатной температуре и атмосферном давлении равномерно покрывать большие площади со сложным рельефом поверхности, чего нельзя достичь другими тонкоплёночными процессами, достаточно экологичен [3], позволяет формировать полевые нанотранзисторы, фотонные кристаллы и перспективен для создания других приборов, основанных на квантовых эффектах. Недостатками данного метода является сомнительная чистота осаждаемого материала, а также малый выход процесса по току (до 30 %).

Известно, что на стехиометрию осаждаемого *InSb* влияет состав электролита, pH раствора и потенциал осаждения [3]. С целью отработки условий воспроизводимого синтеза нами была осуществлена серия экспериментов по катодному осаждению *InSb* на синталловую подложку СТ-50-1 с предварительно нанесённым на неё слоем меди. Электрические режимы задавали с помощью потенциостата П-5827 М. Для регистрации электрических параметров осаждения служил цифровой вольтметр В7 54/2, соединённый с компьютером *GP/IB* интерфейсом посредством многофункциональной *PCI* карты фирмы *National Instruments*. Электрохимический синтез антимолида индия осуществляли при температуре 298±2 К в электролите следующего состава: 0,22 М *SbCl<sub>3</sub>*, 0,22 М *InCl<sub>3</sub>*, 0,80 М лимонная кислота и 0,37 М цитрат натрия при pH = 2. С помощью установки ДРОН-3 М с использованием *CuK<sub>α</sub>* излучения и графитового фильтра были получены рентгенодифракционные спектры образцов. Спектр одного из них показан на рис. 1. Антимонид индия в модификации типа сфалерита с постоянной решётки  $a = 6,479$  Å был идентифицирован с помощью базы данных *International*

*Centre for Diffraction Data* 2002 г. (файл № 89-3667); также была обнаружена примесь фазы орторомбической

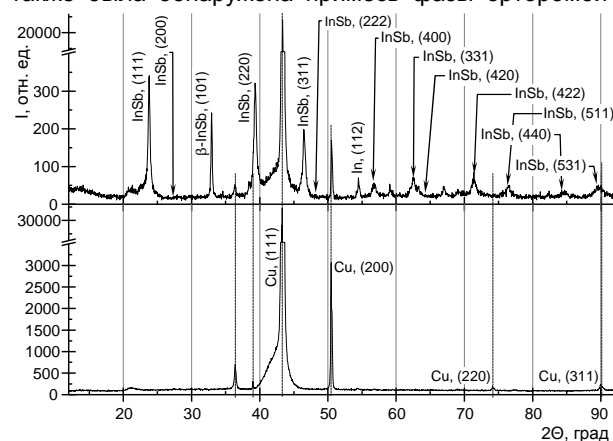


Рис. 1

ческого *InSb*. Полученные результаты и интерпретация рентгенодифракционных максимумов также хорошо согласуются с данными работ [1, 3, 4].

## 3. Заключение

Таким образом, путём электрохимического катодного осаждения были получены поликристаллические слои антимолида индия.

Осаждённый антимонид индия обладает кубической решёткой типа сфалерита с постоянной  $a = 6,479$  Å и содержит примесь орторомбической фазы.

## 4. Список литературы

- [1] Yang M.-H. Electrodeposition of Indium Antimonide from the Water-Stable 1-Ethyl-3-methylimidazolium Chloride/Tetrafluoroborate Ionic Liquid / M.-H. Yang, M.-Ch. Yang, I.-W. Sun // *Journal of The Electrochemical Society*. — 2003. — Vol. 150, № 8. — P. C544 — C548.
- [2] Khan M.I. Electrochemical Growth of InSb Nanowires and Report of a Single Nanowire Field Effect Transistor / M.I. Khan [et al.] // *Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics*. — 2008. — Vol. 3. — P. 199 — 202.
- [3] Fülöp G.T. From Electrodeposited InSb to Photonic Crystals and Nanopatterned Molecular Templates: Dis. ... Dr. of Phil. / G.T. Fülöp. — Cleveland, 2004. — 156 p.
- [4] Zhang X. Fabrication of Highly Ordered InSb Nanowire Arrays by Electrodeposition in Porous Anodic Alumina Membranes / X. Zhang, Y. Hao, G. Meng, L. Zhang // *Journal of The Electrochemical Society*. — 2005. — Vol. 152, № 10. — P. C664 — C668.

## ELECTROCHEMICAL DEPOSITION AND X-RAY PHASE ANALYSIS OF InSb

Zahlebaeva A.I., Sochneva E.V.

Scientific adviser: Poznyak A.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus*

**Abstract** — Principal properties and applications of InSb and the method of its electrochemical deposition from the solutions of Sb and In salts were discussed.